

00P23296



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 09 836 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 05 B 15/02**  
G 05 B 23/02  
G 07 C 3/00

⑳ Aktenzeichen: 195 09 836.6  
㉑ Anmeldetag: 17. 3. 95  
㉒ Offenlegungstag: 21. 9. 95

DE 195 09 836 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
18.03.94 JP 6-48242

⑦1 Anmelder:  
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,  
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 81679  
München

⑦2 Erfinder:  
Tanikoshi, Koichiro, Hitachi, Ibaraki, JP; Tani,  
Masayuki, Hitachinaka, Ibaraki, JP; Yamaashi,  
Kimiya, Hitachi, Ibaraki, JP; Uchigasaki, Harumi,  
Hitachinaka, Ibaraki, JP; Futakawa, Masayasu,  
Hitachi, Ibaraki, JP; Horita, Masato, Hitachi, Ibaraki,  
JP; Kuzunuki, Shoshiro, Hitachinaka, Ibaraki, JP;  
Nishikawa, Atsuhiko, Mito, Ibaraki, JP; Maruyama,  
Takekazu, Mito, Ibaraki, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Informationsendgerätesystem

⑤7 Ein Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer weist eine Komponenteninformations-Speichereinrichtung zum Speichern von Information und zum Unterscheiden von jeder der Vielzahl von Komponenten, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist, und eine Komponentenidentifiziereinrichtung zum Identifizieren einer Komponente einer Vielzahl von Komponenten, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist, die sich in der Richtung befindet, welche durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist, und zwar durch Verwenden der Information zum Unterscheiden jeder der Vielzahl von Komponenten, die in der Komponenteninformations-Speichereinrichtung gespeichert sind, auf.

DE 195 09 836 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNESDRUCKEREI 07. 95 508 038/689

25/30

BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung bezieht auf ein Informationsendgerätesystem bzw. Informationsterminalsystem zum Gewinnen von Information über Komponenten in einer Fabrik oder zum Einstellen der Komponenten, wenn eine Wartungsperson in Bereichen der Fabrik herumläuft und jede Komponente wartet oder inspiert.

Bisher schaute sich eine Wartungsperson beim Überwachen einer Fabrik jede Komponente an, überprüfte die Zustände jeder Komponente und stellte, falls erforderlich, jede Komponente ein, und zwar bei einer periodischen Wartung, bei Gegenmaßnahmen zu einem Ereignis oder beim Hochfahrbetrieb. Für einige Einstellarbeiten an Komponenten wird die Zusammenarbeit zwischen Personal vor Ort und Personal in einem zentralen Steuerraum benötigt. Bei einer solchen Arbeit überprüft eine Wartungsperson die Zustände jeder Komponente, indem Meßgeräte oder Instrumente, die an den Komponenten angebracht sind, beobachtet werden. Einige Komponenten haben keine Anzeige und senden lediglich Information über die Komponente an einen entfernten zentralen Steuerraum. In einigen Fällen wird Information über eine andere Komponente, die entfernt von der zu behandelnden Komponente ist, gebraucht. Daher ist es bei der Wartung zweckmäßig, eine tragbare Endgeräte- bzw. Terminalvorrichtung mitzubringen, die mit einem Prozeßsteuercomputer über ein Handy verbunden ist, um Komponenteninformation zu gewinnen oder um Steuerdaten zu den Komponenten einzustellen. Eine zu überprüfende oder einzustellende Komponente vor Ort wird identifiziert und Information über die Komponente wird beobachtet, oder Steuerdaten werden zur Komponente eingestellt, indem die tragbare Endgerätevorrichtung mit einem Verbindungsendgerät verbunden wird, welches an der Komponente bereitgestellt ist, oder indem ein Code zum Identifizieren der zu überprüfenden Komponente unter Verwendung einer Eingabevorrichtung eingegeben wird, welche an der tragbaren Endgerätevorrichtung bereitgestellt ist.

In der japanischen Patentanmeldung mit der Offenlegungsnummer 267697/1987 ist ein solches tragbares Endgerätesystem offenbart, bei dem ein Strich-Code-Leser, der an dem tragbaren Endgerätesystem bereitgestellt ist, eine Strichcode-Anzeige liest, die an jeder Komponente vor Ort angebracht ist.

Mit dem oben erwähnten tragbaren Endgerätesystem unter Verwendung des Verfahrens der Eingabe von Codes von Komponenten können nicht alle einer enormen Anzahl von Komponenten behandelt werden, und nur eine begrenzte Anzahl von Komponenten kann verarbeitet werden, da es erforderlich ist, die Komponenten abzuspeichern, indem jede der Komponenten mit einem Namen oder einem Code kombiniert wird, der kennzeichnend für die Komponente ist.

Weiterhin ist es mit dem oben erwähnten tragbaren Endgerätesystem, welches mit einem Verbindungsanschluß einer Komponente verbunden ist, sehr kompliziert und schwierig, Information über alle Objektkomponenten zu gewinnen oder Steuerdaten zu allen angeforderten Komponenten einzustellen, da die Steuerdaten nur zu der Komponente eingestellt werden können, die mit dem tragbaren Endgerätesystem verbunden ist.

Weiterhin ist beim oben erwähnten tragbaren Endgerätesystem beim Identifizieren einer Komponente durch Lesen eines Strichcodes der Komponente die Arbeitseffizienz schlecht und die Verlässlichkeit der Kom-

ponentenidentifikation ist ebenso nicht gut, da der Bereich, in welchem ein Strichcode durch das Endgerätesystem ausgelesen werden kann, begrenzt ist. An einigen der Komponenten, die entfernt von dem Ort installiert sind, wo Arbeit möglich ist, ist Wartungsarbeit wahrscheinlich unmöglich. Da es dann häufig erforderlich ist, Information über verschiedene Komponenten, die in einem großen Gebäude installiert sind, gleichzeitig zu vergleichen und Komponenten mit Bezug auf die Zustände anderer Komponenten einzustellen, ist die Beobachtung der Komponentenzustandsinformation oder der Steuerdateneinstellung der Komponenten begrenzt, und die Schnelligkeit und die Verlässlichkeit der Arbeit ist bei dem herkömmlich ausgelegten Endgerätesystem beeinträchtigt.

Es ist weiterhin unmöglich, einen Befehl zum Registrieren von Zuständen einer angezeigten Komponente an eine andere Komponente zu senden oder Information über eine Vielzahl von angezeigten Komponenten in einem Stück an ein anderes Objekt zu transferieren.

Die vorliegende Erfindung wurde angesichts der oben erwähnten Probleme gemacht und richtet sich auf das Bereitstellen eines Informations-Endgerätesystems, wobei eine Wartungsperson jede Kombination von Objektkomponenten frei wählen kann, die Komponenten anfordern kann, ihre Information zu zeigen, und die Komponenten betreiben kann, und zwar leicht, ohne die Verlässlichkeit der Arbeit zu beeinträchtigen.

Um das oben erwähnte Ziel zu erreichen, stellt die vorliegende Erfindung ein Informations-Endgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information in den und zum Empfangen von Information von dem Prozeßsteuercomputer bereit, wobei das Informations-Endgerätesystem aufweist: eine Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinrichtung zum Speichern von Ortsinformation von jeder der Komponenten, aus denen sich eine Fabrik zusammensetzt; eine Endgeräteort- und -richtungsmeßeinrichtung zum Messen des Ortes und der Richtung der oben erwähnten tragbaren Endgerätevorrichtung und eine Komponentenkartierungs-Vergleichseinrichtung zum Identifizierung einer Komponente, welche durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist, und zwar auf der Grundlage des Ortes und der Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung.

Die vorliegende Erfindung stellt weiterhin eine andere Einrichtung bereit, welche das Ziel der Erfindung erreicht, indem ein Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information in den und zum Empfangen von Information von dem Prozeßsteuercomputer angegeben wird, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist: eine Komponenteninformations-Speichereinrichtung zum Speichern von Information über die äußere Erscheinung, Geräusche oder eine Temperaturverteilung von jeder der Komponenten, aus denen sich eine Fabrik zusammensetzt; eine Komponenteninformations-Eingabeeinrichtung zum Eingeben von Information über die äußere Erscheinung, das Geräusch oder die Temperaturverteilung der Komponente, die sich in der Richtung befindet, welche durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist; und eine Komponentenvergleichseinrichtung zum Identifizieren der angezeigten Komponente durch Vergleichen der Eingabekomponenteninformation mit der Information, die in der Komponenteninformations-Speichereinrichtung gespeichert ist.

Weiterhin weist die tragbare Endgerätevorrichtung eines Informationsendgerätesystems der vorliegenden Erfindung eine Komponentenidentifizier-Speichereinrichtung zum Speichern zumindest einer der identifizierten, zu behandelnden Komponenten durch die tragbare Endgerätevorrichtung in der Form einer Kennzeichnung auf.

In dem Informationsendgerätesystem der vorliegenden Erfindung werden der Ort der tragbaren Endgerätevorrichtung und die Richtung, welche von der tragbaren Endgerätevorrichtung angezeigt wird, durch die Endgeräteort- und -richtungsmesseinrichtung zum Messen des Ortes und der Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung gemessen. Die Komponentenkartierungs-Vergleichseinrichtung identifiziert die Komponente, auf welche die tragbare Endgerätevorrichtung weist, auf der Grundlage der gemessenen Ergebnisse und der Ortsinformation jeder Komponente, die in der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinrichtung gespeichert ist.

Es ist daher mit dem oben erwähnten Informationsendgerätesystem möglich, eine schnelle und verlässliche Wartungsarbeit einer Fabrik durchzuführen, da die zu behandelnde Objektkomponente lediglich dadurch identifiziert werden kann, indem tragbare Endgerätevorrichtung auf eine Objektkomponente von mehreren Komponenten, aus denen sich eine Fabrik zusammensetzt, gerichtet wird.

In dem anderen Informationsendgerätesystem der vorliegenden Erfindung nimmt die tragbare Endgerätevorrichtung die Information über die äußere Erscheinung, Geräusche oder eine Temperaturverteilung einer Komponente auf, welche sich in der Richtung befindet, die durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt wird. Dann wird die Komponente, auf welche die tragbare Endgerätevorrichtung zeigt, durch Vergleichen der Eingabeinformation über die äußere Erscheinung, die Geräusche oder die Temperaturverteilung der Komponente mit der Information verglichen, die in der Komponenteninformations-Speichereinrichtung gespeichert ist, und zwar unter Verwendung der Komponentenvergleichseinrichtung.

Es ist daher mit dem oben erwähnten Informationsendgerätesystem möglich, eine schnelle und verlässliche Wartungsarbeit einer Fabrik durchzuführen, da die zu behandelnde Objektkomponente lediglich dadurch identifiziert werden kann, daß die tragbare Endgerätevorrichtung auf eine Zielkomponente von mehreren Komponenten gerichtet wird, aus welchen sich eine Fabrik zusammensetzt.

Da weiterhin die tragbare Endgerätevorrichtung des Informationsendgerätesystems der vorliegenden Erfindung, die Komponentenidentifizier-Speichereinrichtung zum Speichern von zumindest einer der identifizierten, zu behandelnden Komponenten durch die tragbare Endgerätevorrichtung in der Form einer Kennzeichnung aufweist, ist es möglich, einen Befehl zum Registrieren von Zuständen der angezeigten Komponente an eine andere Komponente zu senden oder Information über eine Vielzahl von angezeigten Komponenten in einem Stück an ein anderes Objekt zu senden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm, welches den Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Informationsendgerätesystems

zur Fabriküberwachung unter Verwendung eines Orts- und Richtungssensors zeigt;

Fig. 2 ein Bild zeigt zum Zeigen einer Anwendungsweise einer tragbaren Endgerätevorrichtung einschließlich dem Informationsendgerätesystem zur Fabriküberwachung;

Fig. 3 ein Flußdiagramm, welches die Operation des Ausführungsbeispiels zeigt;

Fig. 4 Beispielinhalte von Daten, die in einer Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit des Ausführungsbeispiels gespeichert sind;

Fig. 5 ein Prinzip des Identifizierens der angezeigten Komponente in dem Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 ein Diagramm, welches den Aufbau des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigt, an welchem ein drahtloses LAN angewandt ist;

Fig. 7 ein Diagramm, welches den Aufbau eines anderen Ausführungsbeispiels eines Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung unter Verwendung einer Bildverarbeitungseinheit zeigt;

Fig. 8 Beispielinhalte von Daten, die in einer Komponentenerscheinungsinformation-Speichereinheit des in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiels gespeichert sind;

Fig. 9 ein Diagramm, welches den Aufbau eines anderen Ausführungsbeispiels eines Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung unter Verwendung einer Geräuschanalyseeinheit zeigt;

Fig. 10 ein Diagramm, welches den Aufbau eines anderen Ausführungsbeispiels eines Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung zeigt, in dem eine Komponentenkennzeichnung-(ID)-Sendevorrichtung mit einem Zugriffssensor angewandt wird;

Fig. 11 ein Bild, welches eine Verwendungsweise einer tragbaren Endgerätevorrichtung des in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigt; und

Fig. 12 den Aufbau des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels, wobei zwei Arten von Orts- und Richtungssensoren als Orts- und Richtungserfassungseinrichtungen verwendet werden.

Hiernach werden die Details der vorliegenden Erfindung auf der Grundlage von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung erklärt.

Fig. 1 ist ein Diagramm, welches den Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung unter Verwendung eines Orts- und Richtungssensors zeigt.

Bezugszeichen 110 zeigt eine tragbare Endgerätevorrichtung zur Fabriküberwachung, Bezugszeichen 108 zeigt Fabrikkomponenten, Bezugszeichen 101 zeigt einen Orts- und Richtungssensor; Bezugszeichen 102 zeigt eine Endgerätesteuereinheit, Bezugszeichen 109 zeigt eine Komponentenabfrageeinheit, Bezugszeichen 111 zeigt eine Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit, Bezugszeichen 103 zeigt eine Anzeigeeinheit, Bezugszeichen 104 zeigt eine Eingabeeinheit, Bezugszeichen 105 zeigt einen Prozeßsteuercomputer, Bezugszeichen 106 zeigt eine Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit, und Bezugszeichen 107 zeigt ein Netzwerk.

Fig. 2 ist ein Bild zum Zeigen einer Anwendungsweise einer tragbaren Endgerätevorrichtung, die in dem Informationsendgerätesystem zur Fabriküberwachung enthalten ist. Bezugszeichen 108 zeigt eine Komponente, Bezugszeichen 110 zeigt die tragbare Endgerätevorrichtung, und Bezugszeichen 203 eine Wartungsperson in der Fabrik.

Als Orts- und Richtungssensor sind verschiedene Arten von Sensoren anwendbar, und im Ausführungsbei-

spiel wird ein Ultraschallsensor verwendet. Im Ausführungsbeispiel sind mehrere Ultraschallquellen in der Form einer Matrix am Boden einer Fabrik angeordnet. Als Ultraschallsensor wird ein Ultraschallsensor verwendet, dessen Meßbereich ein kreisförmiger Konus mit einem spitzen Winkel von 100° und einer Hypotenuse von 150 cm ist. Die Ultraschallquellen sind bei einer Beabstandung von 60 cm angeordnet, so daß der Raum über dem Boden durch die virtuellen kreisförmigen Konus mit jeweils der gleichen Abmessung wie der oben erwähnte Konus des Meßbereichs aufgefüllt ist, an deren Spitze jeweils eine Ultraschallquelle am Boden bereitgestellt ist. Am Oberteil der tragbaren Endgerätevorrichtung ist ein Erfassungselement zum Empfangen von Ultraschallwellen von den Ultraschallquellen bereitgestellt. Signale, welche durch das Erfassungselement empfangen werden, werden an den Prozeßsteuercomputer übertragen, mit dem die Ultraschallquellen über das Netzwerk verbunden sind.

Wenn das Erfassungselement in eine Richtung an einem Ort gerichtet wird, werden Ultraschallwellen von mehreren Ultraschallquellen zum Prozeßsteuercomputer gesandt. Dann berechnet der Prozeßsteuercomputer den relativen Ort und die Richtung zwischen dem Erfassungselement und der Ultraschallquelle auf der Grundlage der Ultraschallwellendaten von der Ultraschallquelle, welche dem Erfassungselement am nächsten ist. Weiterhin sucht der Prozeßsteuercomputer den Ort der Ultraschallquelle in absoluten Koordinaten und berechnet den absoluten Ort und die Richtung des Erfassungselements in der Fabrik durch Verwenden des berechneten relativen Orts und der Richtung des Erfassungselements. Die Daten des berechneten absoluten Orts und der Richtung des Erfassungselements werden an die tragbare Endgerätevorrichtung über das Netzwerk übertragen, wenn die Daten von der Komponentenabfrageeinheit 109 angefordert werden.

Falls Information über eine bestimmte Komponente benötigt wird oder eine bestimmte Komponente gesteuert werden muß, richtet eine Wartungsperson 203 die tragbare Endgerätevorrichtung 110 zu der bestimmten Komponente 108 und gibt einen Befehl zum Auswählen der Komponente durch die Eingabeeinheit 104 ein. Der Befehl wird durch Auswählen eines Punktes von einem angezeigten Menü oder durch Drücken einer bestimmten Taste ausgeführt. Wenn der Befehl von der Endgerätesteuereinheit 102 empfangen ist, bestimmt die Endgerätesteuereinheit 102 die ausgewählte Komponente unter Verwendung eines vorbereiteten Algorithmus, und es wird möglich, die Information über die ausgewählte Komponente auf der Anzeigeeinheit 103 anzuzeigen oder die ausgewählte Komponente unter Verwendung der Eingabeeinheit 104 zu steuern.

Fig. 3 ist ein Flußdiagramm, welches die Operationen des Ausführungsbeispiels zeigt. Zunächst wird der Ort der tragbaren Endgerätevorrichtung und die angezeigte Richtung durch den Orts- und Richtungssensor 101 erfaßt. Unter Verwendung der Information über den Ort und der Richtung fordert die Komponentenanfrageeinheit 109 das Vorhandensein von Komponenten in der angezeigten Richtung vom Prozeßsteuercomputer 105 über das Netzwerk 107 an. Als nächstes beurteilt der Prozeßsteuercomputer das Vorhandensein von Komponenten in der Richtung unter Verwendung der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit 106. Die Beurteilung des Vorhandenseins einer Komponente kann durch einen anderen Computer außer dem Prozeßsteuercomputer ausgeführt werden oder durch

eine Datenverarbeitungsfunktion, welche in der tragbaren Endgerätevorrichtung vorgesehen ist.

Fig. 4 zeigt Beispielinhalte einer Datenbank, die in einer Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit des Ausführungsbeispiels gespeichert sind. Wie in der Figur gezeigt, sind eine Kennzeichnung, der Ort und die Größe der Grundfläche und die Höhe (h) jeder Komponente in der Datenbank registriert.

Fig. 5 zeigt das Prinzip des Identifizierens der angezeigten Komponente im Ausführungsbeispiel. Bezugszeichen 501 zeigt den Ort einer Wartungsperson, Bezugszeichen 502 zeigt eine Linie, welche die Richtung des Orts- und Richtungssensors zeigt, wie er von einer Wartungsperson gerichtet ist, und Bezugszeichen 503 zeigt ein rechteckiges Parallelepiped, das jeweils eine Komponente ausdrückt.

Der Ort 501 der Wartungsperson und die Linie 502, welche die Richtung des Orts- und Richtungssensors zeigt, wie er von einer Wartungsperson gerichtet ist, werden auf der Grundlage der Information erhalten, welche von der tragbaren Endgerätevorrichtung übertragen wird. Dann wird bestimmt, ob die erhaltene Linie 502 das rechteckige Parallelepiped 503 an diesem Ort, mit dieser Grundfläche und dieser Höhe schneidet, dessen Daten in der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit 106 gespeichert sind. Der Schnittpunkt-Bestimmungsprozeß wird gemäß der Anzahl von Komponenten wiederholt, die in der Komponentenkartierungs-Informationseinheit registriert sind, bis ein rechteckiges Parallelepiped gefunden wird, das von der Linie 502 geschnitten wird. Dann wird der Schnittpunkt-Bestimmungsprozeß angehalten, wenn ein rechteckiges Parallelepiped gefunden wird, das von der Linie 502 geschnitten wird, oder wenn das dem Ort einer Wartungsperson nächstliegende rechteckige Parallelepiped aus allen rechteckigen Parallelepipeden gefunden wird, welche von der Linie 502 geschnitten werden. In jeden Fall ist das Bestimmungsergebnis entweder, daß die angezeigte Komponente gefunden ist oder keine.

Wenn die angezeigte Komponente gefunden ist, wird die ID der Komponente zurück zur Komponentenabfrageeinheit 109 gesandt, und anderweitig werden Null-Daten der ID an die Einheit 109 gesandt. Die Komponentenabfrageeinheit 109 sendet die Komponenten-ID an eine Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111. Danach befragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111 über die Komponenten-IDs, falls erforderlich, und tauscht Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten unter Verwendung der Komponenten-IDs aus.

Wenn z. B. eine Wartungsperson 203 die Zustandswerte einer bestimmten Komponente unter Verwendung der Eingabeeinheit 104 anfordert, fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Zustandswerte der Komponente von dem Prozeßsteuercomputer 105 unter Verwendung der übergebenen ID der Komponente an. Der Prozeßsteuercomputer erhält die Zustandswerte der Komponente 108 über das Netzwerk 107 und sendet sie an die Endgerätesteuereinheit 102. Die Endgerätesteuereinheit 102 zeigt der Wartungsperson die Zustandswerte unter Verwendung der Anzeigeeinheit 103 an. Falls eine Wartungsperson 203 Steuerdaten an eine bestimmte Komponente unter Verwendung der Eingabeeinheit 104 einstellt, sendet die Endgerätesteuereinheit 102 einen Befehl zum Einstellen der Steuerdaten der Komponente an die Prozeßsteuereinheit 102 unter Verwendung der übergebenen ID der Komponente. Dann

stellt der Prozeßsteuercomputer die gesendeten Steuerdaten zu der Komponente 108 über das Netzwerk 107 ein.

Wenn Null-Daten der ID der Komponente gesendet werden, informiert die Komponentenanfrageeinheit 109 die Endgerätesteuereinheit 102, daß die angezeigte Komponente nicht gefunden ist. Dann zeigt die Endgerätesteuereinheit 102 der Wartungsperson 203 eine Mitteilung, daß die angezeigte Komponente nicht gefunden werden kann. Durch die oben erwähnte Merkmale des Ausführungsbeispiels kann die Komponente, über die eine Wartungsperson Information gewinnen möchte oder an die sie Steuerdaten einstellen möchte, identifiziert werden, und die Information über die Komponente kann gewonnen werden und die Steuerdaten an die Komponente können eingestellt werden, und zwar lediglich durch Anzeigen einer Objektkomponente durch die tragbare Endgerätevorrichtung, ohne einen Namen oder einen Code der Komponente einzugeben.

Wenn die Komponente 108 selbst einen Prozessor aufweist, kann die tragbare Endgerätevorrichtung Steuerdaten direkt zu einer bestimmten Komponente senden oder Komponenteninformation direkt von dort empfangen, ohne notwendigerweise die Information über die Komponente vom Prozeßsteuercomputer anzufragen.

Im oben erwähnten Fall fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die gewünschten Zustandswerte der Komponenten direkt von der Komponente 108 an, wenn durch die Endgerätesteuereinheit beurteilt wird, daß die Verarbeitung im Prozeßsteuercomputer gestaut ist. Dann sendet die Komponente die Zustandswerte zur Endgerätesteuereinheit 102 durch Rückgabe, und die Endgerätesteuereinheit 102 zeigt die Zustandswerte auf der Anzeigeeinheit 103 an. Das Beurteilen der Stauung der Verarbeitung in dem Prozeßsteuercomputer kann ebenso automatisch durch den Prozeßsteuercomputer selbst durchgeführt werden. Die Endgerätesteuereinheit stellt eine ID einer bestimmten Komponente zusammen, deren Zustandswerte auf dem Netzwerk angefordert sind. Der Prozeßsteuercomputer antwortet auf die Anfrage durch die Endgerätesteuereinheit 102, wie er es getan hat, er antwortet jedoch auf die Anfrage nicht, wenn der Prozeßsteuercomputer selbst beschäftigt ist. Wenn die Antwort des Prozeßsteuercomputers nach einer vorbestimmten Zeit nicht auf dem Netzwerk fließt, erfaßt die Komponente 108 das Nicht-Vorhandensein der Antwort des Prozeßsteuercomputers und antwortet selbst auf die Anfrage. Die Endgerätesteuereinheit 102 zeigt die gesendeten Zustandswerte an. Durch das oben erwähnte Verfahren kann die Datenverarbeitung an der gewünschten Komponente ausgeführt werden, und zwar selbst in einem Hochlastzustand des Prozeßsteuercomputers.

In den oben erwähnten Fällen werden die Zustandswerte beobachtet oder die Steuerdaten eingestellt, und zwar bezüglich einer Komponente. Es wird jedoch gewöhnlich so vorgegangen, daß die Zustandswerte mehrere Komponenten, die an einem Ort installiert sind, als ganzes beobachtet werden. Mit der vorliegenden Erfindung kann eine solche Verarbeitung, wie sie oben erwähnt ist, nacheinander an mehreren Komponenten ausgeführt werden.

Falls Information über eine bestimmte Komponente benötigt wird oder eine bestimmte Komponente gesteuert werden muß, richtet eine Wartungsperson 203 die tragbare Endgerätevorrichtung 110 zu der bestimmten Komponente 108 und gibt einen Befehl zum Aus-

wählen der Komponente durch die Eingabeeinheit 104 ein. Der Befehl wird durch Auswählen eines Punktes von einem angezeigten Menü oder durch Drücken einer bestimmten Taste ausgeführt. Wenn der Befehl von der Endgerätesteuereinheit 102 empfangen wird, bestimmt die Endgerätesteuereinheit 102 die ausgewählte Komponente unter Verwendung eines vorbereiteten Algorithmus, und die Komponenten-ID wird in der Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111 registriert, wenn die ausgewählte Komponente identifiziert ist. Die oben erwähnte Verarbeitung wird für alle Komponenten wiederholt, deren Zustandswerte angefordert sind.

Wenn ein Befehl zum Starten der Überwachung eines Komponentenzustands an die tragbare Endgerätevorrichtung 110 gesandt wird, nachdem die Anzeigen über alle angeforderten Komponenten durch die tragbare Endgerätevorrichtung abgeschlossen sind, fordert die Endgerätesteuereinheit 102 den Prozeßsteuercomputer 105 an, alle Komponenten-IDs zu senden, die in der Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111 gespeichert sind, sowie die Zustandswerte aller angeforderten Komponenten über das Netzwerk 107 an. Der Prozeßsteuercomputer 105 sendet die Zustandswerte der angeforderten Komponenten an die Endgerätesteuereinheit 102 über das Netzwerk 107 durch Rückgabe, und die Endgerätesteuereinheit zeigt die Zustandswerte auf der Anzeigeeinheit 103 an. Weiterhin ist es möglich, die Zustandswerte von jeder Komponente direkt zu gewinnen, und zwar nicht über den Prozeßsteuercomputer.

Unter Verwendung der tragbaren Endgerätevorrichtung zur Fabriküberwachung kann auch die Effizienz der Inspektion und der Wartung verbessert werden. Bei der Inspektions- und Wartungsarbeit wird die Tätigkeit des Prüfens eines Meßgeräts, des Aussehens, usw. einer Komponente eine nach der anderen erfordert. Wenn die tragbare Endgerätevorrichtung für die Komponenten-Prüftätigkeit verwendet wird, zeigt eine Wartungsperson eine Komponente durch die Endgerätevorrichtung 110 an und gibt einen Befehl zur Bestätigung der angezeigten Komponente durch die Eingabeeinheit ein, wenn er eine Fabrik durchstreift. Wenn der Befehl von der Endgerätesteuereinheit 102 empfangen ist, bestimmt die Endgerätesteuereinheit 102 die angezeigte Komponente unter Verwendung eines vorbereiteten Algorithmus, und die Komponenten-ID wird in der Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111 registriert, wenn die Objektkomponente identifiziert ist. Dann wird unter Verwendung der Komponenten-ID vom Prozeßsteuercomputer oder einem anderen Computer zur ausschließlichen Verwaltung der Wartung einer Fabrik angefordert, ob die angezeigte Komponente als eine der zu inspizierenden oder wartenden Komponenten bezeichnet ist. Wenn die angezeigte Komponente nicht als solche bezeichnet ist, wird angezeigt, daß die Anzeige der Komponente fehlerhaft ist.

Wie oben erwähnt prüft eine Wartungsperson eine Komponente nach der anderen zur Bestätigung der zu inspizierenden oder zu wartenden Komponente. Schließlich werden die IDs aller zu prüfenden Komponenten an den Prozeßsteuercomputer oder einen anderen Computer zur ausschließlichen Verwaltung der Wartung der Fabrik gesandt und in einem der Computer gespeichert. Durch Untersuchen der gespeicherten IDs wird bestätigt, daß alle zu inspizierenden Komponenten geprüft sind.

Obwohl das Verfahren des Prüfens des Schnittpunkts der Linie, welche die angezeigte Richtung ausdrückt,

und des rechteckigen Parallelepiped, welches eine Komponente ausdrückt, zur Identifizierung der angezeigten Komponente im oben erwähnten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, ist ein anderes Komponentenidentifizierungsverfahren anwendbar. Z.B. kann die angezeigte Komponente als die Komponente identifiziert werden, welche der Wartungsperson am nächsten ist, indem die Entfernung zwischen der Person und jeder Komponente berechnet wird. Dieses Verfahren kann die angezeigte Komponente schnell und einfach identifizieren, ohne das komplizierte Verfahren des Bestimmens des Schnittpunkts zu verwenden.

Obwohl weiterhin die Komponenteninformationsdatenbank im Prozeßsteuercomputer des Ausführungsbeispiels bereitgestellt ist, kann die Komponenteninformationsdatenbank in der tragbaren Endgerätevorrichtung vorgesehen sein. Bei einem solchen Systemaufbau ist jedoch die Wartung der Datenbanken bei Änderungen von Komponenten mühsam da jede der tragbaren Endgerätevorrichtungen jeweils die Datenbank aufweist.

Beim Annehmen eines solchen Systemaufbaus wird dann die Zeit zum Warten jeder der Datenbanken durch Bereitstellung einer Einrichtung zum automatischen Warten jeder der Datenbanken gespeichert, z. B. eine Einrichtung zum Senden eines Befehls zum Erneuern jeder der Datenbanken an jede der tragbaren Endgerätevorrichtung zu einem vorbestimmten Zeitpunkt unter Verwendung eines Durchsageverfahrens.

In dem Ausführungsbeispiel ist der Systemaufbau, bei dem die tragbare Endgerätevorrichtung immer mit dem Netzwerk verbunden ist, erklärt, jedoch ist auch ein Systemaufbau verfügbar, bei dem die Endgerätevorrichtung herumgetragen wird, indem die Endgerätevorrichtung vom Verbindungsanschluß getrennt wird. Um den letzteren Aufbau zu realisieren, sind Aufnahmen, die mit dem Netzwerk verbunden sind, an verschiedenen Orten in jeder Bodenfläche einer Fabrik bereitgestellt, und die Endgerätevorrichtung ist mit einer der Aufnahmen verbunden, wenn eine Wartungsperson Information über eine Komponente erhalten möchte. Nach Verbindung ist es möglich, Information über die Komponente zu gewinnen und Steuerdaten an die Komponente einzustellen, indem lediglich die Objektkomponente angezeigt wird, und zwar durch die gleichen Operationen, wie sie oben erwähnt sind.

Fig. 12 zeigt einen Aufbau des Ausführungsbeispiels von Fig. 1, wobei zwei Arten von Orts- und Richtungssensoren als Orts- und Richtungserfassungseinrichtung verwendet werden. Bezugszeichen 1201 zeigt einen Nahbereichs-Orts- und Richtungssensor, Bezugszeichen 1202 zeigt einen Weitbereichs-Orts- und Richtungssensor, und die übrigen zeigen die gleichen Elemente, wie gezeigt in Fig. 1.

Jeder Sensortyp zum Messen des Orts und der Richtung hat Vorzüge und Nachteile, und ein Sensor, der in der Lage ist, sowohl den Ort als auch die Richtung einer Objektkomponente in einem solch weitläufigen Raum wie einer Fabrik richtig zu messen, kostet zu viel. Daher ist das folgende Verfahren unter Verwendung von mehr als zwei Arten von Sensoren wirksam. D.h., ein Sensor mißt grob den Ort einer Komponente, und der andere Sensor mißt den Ort und die Richtung der Komponente im Detail auf der Grundlage des grob gemessenen Ortes. Das Verfahren wird im folgenden erklärt.

Falls Information über eine bestimmte Komponente erforderlich ist oder eine bestimmte Komponente gesteuert werden muß, richtet eine Wartungsperson 203 die tragbare Endgerätevorrichtung 110 auf die be-

stimmte Komponente 108 und gibt einen Befehl zum Auswählen der Komponente durch die Eingabeeinheit 104 ein. Wenn der Befehl von der Endgerätesteuereinheit 102 empfangen ist, bestimmt die Endgeräteeinheit 102 die ausgewählte Komponente unter Verwendung eines vorbereiteten Algorithmus, und die Information über die ausgewählte Komponente wird auf der Anzeigeeinheit 103 angezeigt oder die ausgewählte Komponente wird unter Verwendung der Eingabeeinheit 104 gesteuert.

Die Komponentenanfrageeinheit 109 gewinnt Information über den Ort und die Richtung vom Nahbereichs-Orts- und Richtungssensor 1201. Die gewonnene Information ist der relative Ort oder die Richtung der Komponente in einem Raum oder einem Gebäude. Als Nahbereichs-Orts- und Richtungssensor kann der zuvor erwähnte Ultraschallsensor verwendet werden. Auf der anderen Seite kann der Weitbereichs-Orts- und Richtungssensor den Ort der tragbaren Endgerätevorrichtung 110 in einer Fabrik grob erfassen. Z.B. wird der Ort der Endgerätevorrichtung z. B. in der Flächeneinheit eines Raums oder eines Gebäudes einer Fabrik bestimmt. Z.B. ist als Weitbereichs-Orts- und Richtungssensor das Aktiv-Badge anwendbar, das von der Firma Olivette entwickelt wurde. Wenn das Aktiv-Badge sich einem signalabgebenden Element nähert, das an einen vorbestimmten Punkt angebracht ist, kann das Aktiv-Badge diesen erfassen. Durch Bereitstellen von signalabgebenden Elementen an verschiedenen Punkten in einer Fabrik und durch Installieren des Aktiv-Badges in der tragbaren Endgerätevorrichtung kann die tragbare Endgerätevorrichtung Information über ihren groben Standort in einer Fabrik gewinnen. Deshalb muß der Nahbereichssensor nicht die Fähigkeit des Erfassens des absoluten Ortes und der Richtung in einer Fabrik besitzen, sondern muß nur die Fähigkeit des Erfassens des relativen Ortes und der Richtung in einer Flächeneinheit in einer Fabrik besitzen.

Die Komponentenanfrageeinheit 109 fragt die Orts- und Richtungsinformation ebenso vom Weitbereichs-Orts- und Richtungssensor 1202 an und gewinnt den detaillierten absoluten Ort und die Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung 110 durch Verwenden der Information von sowohl dem Weitbereichssensor als auch dem Nahbereichssensor.

Dann fragt unter Verwendung der gewonnenen Information über den Ort und die Richtung die Komponentenanfrageeinheit 109 beim Prozeßsteuercomputer 105 an, ob sich in der angezeigten Richtung Komponenten befinden oder nicht, und zwar über das Netzwerk 107. Der Prozeßsteuercomputer 105 bestimmt, ob sich Komponenten in der angezeigten Richtung befinden oder nicht, durch Verwenden der Komponentenkartierungs-Datenbank in der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit 106. Das Bestimmungsverfahren ist das gleiche Verfahren des Bestimmens des Schnittpunkts wie es bei Verwendung der tragbaren Endgerätevorrichtung mit nur einem Orts- und Richtungssensor angewandt wird. Wenn die angezeigte Komponente gefunden wird, wird die ID der Komponente zur Komponentenanfrageeinheit 109 zurückgesandt, und anderweitig werden Null-Daten der ID zu der Einheit 109 gesandt. Die Komponentenanfrageeinheit 109 sendet die Komponenten-ID an die Endgerätesteuereinheit 102 und die Komponentenkennzeichnungs-Steuereinheit 111. Danach fragt die Endgerätesteuereinheit 102 Komponenten-IDs bei der Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111 falls erfor-



derlich an und tauscht die Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten aus.

Wie oben erwähnt kann unter Verwendung der zwei Sensoren des Weitbereichs- und Nahbereichs-Orts- und Richtungssensors die erforderliche Funktion des Erfassens des Ortes und der Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung bei niedrigen Kosten realisiert werden, ohne einen hochleistungsfähigen und teuren Orts- und Richtungssensor zu verwenden.

Fig. 6 ist ein Diagramm, welches den Aufbau des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigt, das an einem drahtlosen LAN angewandt wird.

Bezugszeichen 601 und 602 zeigen ein drahtloses LAN, und die übrigen sind die gleichen wie jene gezeigt in Fig. 1. Da die grundsätzlichen Operationen jedes Teils des Ausführungsbeispiels, das in Fig. 6 gezeigt ist, die gleichen sind wie jene des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels, werden nur diejenigen Operationen nachfolgend im Detail beschrieben, die sich von jenen, die in Fig. 1 gezeigt sind, unterscheiden.

Der Orts- und Richtungssensor 101 erfaßt den Ort der tragbaren Endgerätevorrichtung und die Richtung, die durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist. Unter Verwendung des erfaßten Orts und der Richtung fordert die Komponenten-anfrageeinheit 109 den Prozeßsteuercomputer 105 an, die angezeigte Komponente zu identifizieren. In der Anfrage wird ein Paket zum Anfragen des Prozeßsteuercomputers 105 an das drahtlose LAN 601 erzeugt.

Die Beispielinhalte des Paketes sind die Zielbestimmung des Paketes, der Inhalt der Anfrage und die angefragten Parameter. In diesem Fall ist die Zielbestimmung des Paketes ist "der Prozeßsteuercomputer", der Anfrageinhalt ist die angezeigte Komponente vorhanden?" und die angebrachten Parameter sind "(x1, y1, z1)-(x2, y2, z2): (das erstere ist der räumliche Ort der Wartungsperson, und das letztere ist die Richtung, in welche die Endgerätevorrichtung zeigt).

Das drahtlose LAN 601 überträgt das empfangene Paket an ein empfangendes drahtloses LAN 602, welches mit dem Netzwerk 107 unter Verwendung einer Lichtwelle oder einer elektrischen Welle verbunden ist. Wenn das empfangende LAN 602 das Paket empfängt, prüft es die Zielbestimmung des Paketes und sendet das Paket an den Prozeßsteuercomputer 105.

Der Prozeßsteuercomputer bestimmt, ob sich irgendeine Komponente in der angezeigten Richtung befindet oder nicht, indem der Inhalt der Anfrage- und der angefragten Parameter bestätigt wird, und indem die Komponentenkartierungs-Datenbank verwendet wird, welche in der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinheit gespeichert ist, und zwar wenn der Prozeßsteuercomputer das Paket empfängt. Dann ist ein Algorithmus zum Prüfen des Vorhandenseins einer Komponente der gleiche wie jener, der mit Fig. 5 erklärt wurde.

Wenn die betreffende Komponente gefunden wird, werden die Daten der gefundenen Komponente als ein zurückgegebenes Rückpaket zurückgegeben. Z.B. sind die Inhalte des zurückgegebenen Rückpakets die Zielbestimmung des Paketes, die zurückgegebene Rückmitteilung und die zurückgegebenen Rückparameter. In diesem Fall sind die Inhalte "die tragbare Endgerätevorrichtung 1" (die Zielbestimmung des zurückgegebenen Rückpakets und der Auswurfursprung des Anfragepakets), "die betreffende Komponente ist vorhanden" (die zurückgegebene Rückmitteilung) und "S5P001: Komponenten-ID" (der zurückgegebene Rückparameter).

Wenn die betreffende Komponente nicht gefunden wird, wird das Paket mit der Bedeutung, daß die betreffende Komponente nicht gefunden werden kann, zurückgegeben. Z.B. setzt sich das Paket aus der Zielbestimmung des Paketes und der zurückgegebenen Rückmitteilung zusammen. In diesem Fall sind die Inhalte des Paketes "die tragbare Endgerätevorrichtung 1" (die Zielbestimmung des Paketes) und "die betreffende Komponente ist nicht vorhanden" (die zurückgegebene Rückmitteilung).

Das Paket wird auf dem Umkehrleitweg für das Anfragepaket gegeben und zu dem drahtlosen LAN 602 gesendet und zum drahtlosen LAN 601 übertragen. Wenn die Komponenten-anfrageeinheit 109 das zurückgegebene Rückpaket empfängt, daß die betreffende Komponente gefunden ist, entnimmt sie die Komponenten-ID aus dem Paket und überträgt die Komponenten-ID an die Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111. Danach fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Komponenten-IDs bei der Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 erforderlichenfalls an und tauscht die Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten aus.

Wenn die Komponenten-anfrageeinheit 109 das zurückgegebene Paket empfängt, daß die betreffende Komponente nicht gefunden ist, informiert sie die Endgerätesteuereinheit 102, daß die angezeigte Komponente nicht gefunden ist. Dann zeigt die Endgerätesteuereinheit 102 einer Wartungsperson 203 eine Mitteilung an, daß die angezeigte Komponente nicht gefunden werden kann.

Mit dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel unter Verwendung der drahtlosen LANs kann auch die Komponente identifiziert werden, über die eine Wartungsperson Information gewinnen möchte oder zu der sie Steuerdaten einstellen möchte, und die Information über die Komponente kann gewonnen werden, und die Steuerparameter zu der Komponente können eingestellt werden, indem lediglich eine Objektkomponente durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt wird, ohne einen Namen oder einen Code der Komponente einzugeben.

Weiterhin kann die tragbare Endgerätevorrichtung als eine wirksame Alarmvorrichtung verwendet werden. Die Alarmvorrichtung der tragbaren Endgerätevorrichtung wird mit Bezug auf Fig. 2 erklärt.

Wenn der Prozeßsteuercomputer 105 durch die tragbare Endgerätevorrichtung nach der Komponenten-ID befragt wird, speichert er den Namen der tragbaren Endgerätevorrichtung des Ursprungs des Anfrageauswurfs und die gefundene Komponenten-ID in einer Endgerätetabelle, indem der Name der tragbaren Endgerätevorrichtung und die angefragte Komponenten-ID zu einem Paar kombiniert werden.

Nachdem die Komponenten-ID gewonnen ist, erhält eine Wartungsperson die Information über die Komponente oder stellt die Steuerdaten zu der Komponente ein, schaut jedoch manchmal zur Seite oder entfernt sich von der tragbaren Endgerätevorrichtung 110. Wenn sich in der Fabrik ein ernsthafter Unfall beim Zurseiteschauen oder beim Entfernen von der Endgerätevorrichtung ereignet, sucht der Prozeßsteuercomputer 105 innerhalb des Bereichs, der durch den Unfall in Gefahr gerät, sowie Komponenten-IDs der Komponenten in enger Verbindung mit dem Unfall. Eine derartige Suche kann dadurch realisiert werden, daß eine Gruppe von Problemkomponenten entsprechend jedem angenommenen Unfall zuvor gespeichert ist, indem eine Kompo-

nente 108 nach der anderen geprüft wird und indem die in Gefahr geratenden Komponenten aufgenommen werden.

Wenn solcherart gesuchte Komponenten-IDs in der vorbereiteten Endgerätetabelle gefunden werden, sendet der Prozeßsteuercomputer 105 ein Alarmkennzeichen an die betreffende tragbare Endgerätevorrichtung. Wenn die tragbare Endgerätevorrichtung 110 das Alarmkennzeichen empfängt, zeigt sie der Wartungsperson 203 das Auftreten der Gefahr mit einem Ton oder einer Änderung der angezeigten Bilder unter Verwendung der Anzeigeeinheit an. Wenn es die Situation erfordert, ist eine Lichtsignalvorrichtung, deren Anzeigerichtung von außen gesteuert werden kann, an der tragbaren Endgerätevorrichtung 110 angebracht, und der Hinweis an die Wartungsperson kann durch Aufleuchten der Problemkomponente mit der Lichtsignalvorrichtung hervorgerufen werden. Weiterhin kann durch Bereitstellen eines Lautsprechers, einer Lampe, etc. in einer Fabrik der Alarm mit einer solchen Ausrüstung ebenso an die Wartungsperson abgegeben werden.

Fig. 7 ist ein Diagramm, welches den Aufbau eines anderen Ausführungsbeispiels des Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung unter Verwendung einer Bildverarbeitungseinheit zeigt.

Das Informationsendgerätesystem dieses Ausführungsbeispiels weist eine Kamera 701, eine Bildverarbeitungseinheit 702, eine Komponentenaussehen-Informationsspeichereinheit 703, eine Endgerätesteuereinheit 102, eine Anzeigeeinheit 103, eine Eingabeeinheit 104, eine Verarbeitungssteuereinheit 105, ein Netzwerk 107, eine Komponentenanfrageeinheit 109, eine tragbare Endgerätevorrichtung 110 und eine Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 auf.

Die Bildverarbeitungseinheit 702 entnimmt Aussehensmerkmale der Komponente, auf welche die tragbare Endgerätevorrichtung 110 zeigt, durch Verwenden der Kamera 701. Die Merkmalsinformation wird erforderlichenfalls an die Komponentenanfrageeinheit 109 gesandt. Falls Information über eine bestimmte Komponente benötigt wird oder eine Komponente gesteuert werden muß, richtet die Wartungsperson 203 die tragbare Endgerätevorrichtung 110 auf die bestimmte Komponente 108 und gibt einen Befehl zum Auswählen der Komponente durch die Eingabeeinheit 104 ein. Der Befehl wird durch Auswählen eines Punktes von einem angezeigten Menü oder durch Drücken einer bestimmten Taste ausgeführt.

Wenn der Befehl von der Endgerätesteuereinheit 102 empfangen ist, bestimmt die Endgerätesteuereinheit 102 die ausgewählte Komponente unter Verwendung eines vorbereiteten Algorithmus, und die Information über die ausgewählte Komponente wird auf der Anzeigeeinheit 103 angezeigt oder die ausgewählte Komponente wird durch die Eingabeeinheit 104 gesteuert. Im folgenden werden die Operationen des Ausführungsbeispiels im größeren Detail erklärt.

Zunächst entnimmt die Bildverarbeitungseinheit 702 die Merkmale des Komponentenaussehens, welches durch die an der tragbaren Endgerätevorrichtung angebrachten Kamera 701 angezeigt wird. Dann fragt die Komponentenanfrageeinheit 109 an, ob die angezeigte Komponente gespeichert ist oder nicht, und zwar bei dem Prozeßsteuercomputer 105 über das Netzwerk 107 durch Senden der Merkmalsinformation. Der Prozeßsteuercomputer bestimmt, ob die angezeigte Komponente gespeichert ist oder nicht, durch Verwenden der

Komponentenaussehen-Informationsspeichereinheit 703.

Fig. 8 zeigt Beispielinhalte von Daten, die in der Komponentenaussehen-Informationsspeichereinheit 703 des in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiels gespeichert sind. Bezugszeichen 801 zeigt eine Datenbank an, und Bezugszeichen 802 zeigt Komponentenabbildungs-Informationsdaten, die in der Datenbank enthalten sind. In der Komponentenaussehen-Informationseinheit 703 sind die Komponentenaussehen-Informationsdaten zusammen mit dem Namen jeder der Komponenten und der Komponenten-ID registriert. Es wird fortlaufend die Bildinformation, die von der tragbaren Endgerätevorrichtung gesandt wird, mit den Komponentenaussehen-Informationsdaten 802 in der Komponentenaussehen-Informationsspeichereinheit 703 verglichen, bis Komponentenaussehen-Informationsdaten gefunden sind, die mit der gesendeten Bildinformation übereinstimmen. Natürlich ist das Bild einer Komponente wahrscheinlich verzerrt und vergrößert oder verkleinert gemäß der Entfernung oder der Richtung zwischen der angezeigten Komponente und der tragbaren Endgerätevorrichtung 110, so daß der Vergleich nicht einfach darin besteht, die Formen zweier Bilder zu vergleichen, sondern derartige Mustermerkmale zweier Bilder als Formen, Farbe, etc. werden beim Vergleich verglichen.

Bezüglich des oben erwähnten Vergleichs sind zwei Verfahren anwendbar, d. h. das eine besteht darin, den Vergleich anzuhalten, wenn eine Übereinstimmung gefunden ist, und das andere besteht darin, die gesendete Bildinformation mit allen Aussehen-Informationsdaten, die in der Aussehen-Informationsspeichereinheit gespeichert sind, zu vergleichen und die Komponente mit den Aussehen-Informationsdaten auszuwählen, welche der gesendeten Bildinformation am nächsten kommt. Wenn die angezeigte Komponente gefunden wird, wird die ID der Komponente zurück zur Komponentenanfrageeinheit 109 gesandt, und anderweitig werden Null-Daten der ID an die Einheit 109 gesandt. Die Komponentenanfrageeinheit 109 sendet die Komponenten-ID an eine Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111. Ferner fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Komponenten-IDs bei der Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 bei Bedarf an und tauscht die Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten aus.

Wenn weiterhin in diesem Ausführungsbeispiel eine Infrarotstrahlenkamera verwendet wird, kann eine Temperaturverteilung einer Komponente erhalten werden. Durch Verwenden von Merkmalen in der Temperaturverteilung in der Komponente kann eine Komponente auch spezifiziert werden. Bei diesem Verfahren wird ein Temperaturverteilungsmuster jeder Komponente anstelle der Komponentenaussehen-Informationsdaten 802 registriert.

Zunächst gewinnt die Bildverarbeitungseinheit 702 die Temperaturverteilung der Komponente, die durch die Kamera 701 angezeigt ist, welche an der tragbaren Endgerätevorrichtung angebracht ist. Dann fragt die Komponentenanfrageeinheit 109 an, ob die angezeigte Komponente gespeichert ist oder nicht, und zwar bei dem Prozeßsteuercomputer 105 über das Netzwerk 107 unter Verwendung der gewonnenen Temperaturverteilung.

Da ein Temperaturverteilungsmuster jeder Komponente in der Komponentenaussehen-Informationsspeichereinheit 703 gespeichert ist, wird nach einer Komponente mit einem Muster gesucht, das mit dem gesende-



ten Muster übereinstimmt.

Die Suchverarbeitung wird angehalten, wenn eine Übereinstimmung gefunden ist oder wenn die Komponente mit dem Muster ausgewählt ist, welches dem gesendeten Muster am nächsten kommt, nachdem die Suche über alle registrierten Komponenten durchgeführt ist. In jedwedem Fall besteht das Bestimmungsergebnis entweder darin, daß die angezeigte Komponente gefunden ist oder daß keine gefunden ist.

Wenn die angezeigte Komponente gefunden ist, wird die ID der Komponente zurück zu der Komponenten-anfrageeinheit 109 gesandt und anderweitig werden Null-Daten der ID zu der Einheit 109 gesandt. Die Komponenten-anfrageeinheit 109 sendet die Komponenten-ID zu der Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111. Danach fragt die Endgerätesteuereinheit 102 bei der Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 bei Bedarf die Komponenten-IDs an und tauscht die Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten aus.

Fig. 9 ist ein Diagramm, welches den Aufbau eines anderen Ausführungsbeispiels des Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung unter Verwendung einer Geräuschanalyseeinheit zeigt.

Das Informationsendgerätesystem dieses Ausführungsbeispiels weist ein Mikrofon 901, eine Geräuschanalyseeinheit 902, eine Komponentengeräusch-Informationsspeichereinheit 903, eine Endgerätesteuereinheit 102, eine Anzeigeeinheit 103, eine Eingabeeinheit 104, eine Prozeßsteuereinheit 105, ein Netzwerk 107, eine Komponenten-anfrageeinheit 109, eine tragbare Endgerätevorrichtung 110 und eine Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 auf.

Zunächst entnimmt die Bildverarbeitungseinheit 902 die Geräuschmerkmale, welche von einer Komponente erzeugt sind, die sich in der Richtung befindet, welche durch das Mikrofon 901 angezeigt ist, das an der Endgerätevorrichtung 101 angebracht ist. Dann fragt die Komponenten-anfrageeinheit 109 an, ob die angezeigte Komponente gespeichert ist oder nicht, und zwar beim Prozeßsteuercomputer 105 über das Netzwerk 107 durch Senden der Geräuschmerkmalsinformation. Der Prozeßsteuercomputer bestimmt, ob die angezeigte Komponente gespeichert ist oder nicht, indem die Komponentengeräusch-Informationsspeichereinheit 903 verwendet wird.

In der Komponentengeräusch-Informationseinheit 903 sind die Komponentengeräusch-Informationsdaten zusammen mit dem Namen jeder Komponente und der Komponenten-ID gespeichert. Die Merkmale der Geräuschinformation, die von der tragbaren Endgerätevorrichtung gesendet wird, wird fortlaufend mit den Geräuschmerkmals-Informationsdaten, die in der Komponentengeräusch-Informationsspeichereinheit 903 gespeichert sind, verglichen, bis die Geräuschmerkmals-Informationsdaten gefunden sind, die mit den gesendeten Merkmalen der Geräuschinformation übereinstimmen.

Bezüglich des Vergleichs sind zwei Verfahren anwendbar, d. h., das eine besteht darin, den Vergleich anzuhalten, wenn eine Übereinstimmung gefunden ist, und das andere besteht darin, die gesendeten Merkmale der Geräuschinformation mit allen Geräuschmerkmals-Informationsdaten zu vergleichen, die in der Komponentengeräusch-Informationsspeichereinheit gespeichert sind, und diejenige Komponente auszuwählen, deren Geräuschmerkmals-Informationsdaten den gesendeten Merkmalen der Geräuschinformation am nächsten

kommen. Wenn die angezeigte Komponente gefunden ist, wird die ID der Komponente zu der Komponenten-anfrageeinheit 109 zurückgesandt, und anderweitig werden Null-Daten der ID zu der Einheit 109 gesandt. Die Komponenten-anfrageeinheit 109 sendet die Komponenten-ID an eine Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111. Danach fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Komponenten-IDs bei der Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 bei Bedarf an und tauscht die Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten aus.

Wenn dann eine Komponente kein Merkmal der Geräusche hat, die von der Komponente erzeugt werden, um sie von den anderen Komponenten zu unterscheiden, ist auch ein Verfahren des Anbringens eines Elementes zum Erzeugen eines Geräuschs mit einem unterscheidenden Merkmal an die Komponente anwendbar. Durch das Verfahren ist es möglich, eine solche Komponente zu bezeichnen und zu unterscheiden, welche gewöhnlich kein Geräusch erzeugt.

Fig. 10 ist ein Diagramm, welches den Aufbau eines anderen Ausführungsbeispiels des Informationsendgerätesystems zur Fabriküberwachung zeigt, indem eine Komponenten-kennzeichnungs-(ID)-Sendevorrichtung mit einem Zugriffssensor angewandt wird.

Das Informationsendgerätesystem dieses Ausführungsbeispiels weist eine Komponenten-ID-Empfangseinheit 1001, eine ID-Empfangsantenne 1002, eine ID-Sendeantenne 1003, einen Zugriffssensor 1004, eine Komponenten-ID-Sendeinheit 1005, eine tragbare Endgerätevorrichtung 1006 vom ID-Empfangstyp, eine Endgerätesteuereinheit 102, eine Anzeigeeinheit 103, eine Eingabeeinheit 104, eine Prozeßsteuereinheit 105, ein Netzwerk 107, eine Komponenten-anfrageeinheit 109 und eine Komponenten-kennzeichnungs-Speichereinheit 111 auf.

Fig. 11 ist ein Bild, welches eine Anwendungsweise der tragbaren Endgerätevorrichtung des in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiels zeigt. Bezugszeichen 108 zeigt die Komponente an, Bezugszeichen 1002 zeigt die Empfangsantenne an, Bezugszeichen 1003 zeigt die Sendantenne an, Bezugszeichen 1004 zeigt den Zugriffssensor an, Bezugszeichen 1005 zeigt die Komponenten-ID-Sendeinheit an, Bezugszeichen 1006 zeigt die tragbare Endgerätevorrichtung vom ID-Empfangstyp an, und Bezugszeichen 203 zeigt die Wartungsperson an.

Wenn sich eine Wartungsperson einer Komponente mit der tragbaren ID-Empfangsendgerätevorrichtung nähert, erfaßt der an der Komponente angebrachte Zugriffssensor 1004 den Zugriff der Wartungsperson. Als ein Zugriffserfassungsverfahren ist ein Verfahren des Erfassens der Infrarotstrahlen anwendbar, die von einem menschlichen Körper erzeugt werden. Neben dem Infrarotstrahlenverfahren können die folgenden Verfahren angewandt werden, d. h. ein Verfahren des Erfassens der Änderungen einer elektrostatischen Kapazität, ein Verfahren des Erfassens der Änderungen eines Magnetfeldes und ein Verfahren des Erfassens, daß eine Wartungsperson auf einer Platte mit einem Drucksensor steht, die vor einer Komponente bereitgestellt ist.

Wenn der Zugriffssensor 1004 den Zugriff einer Wartungsperson erfaßt, überträgt die Komponenten-ID-Sendeinheit 1005 die ID der Komponente, der sich eine Wartungsperson angenähert hat, und zwar unter Verwendung der ID-Sendeantenne 1003. Die Komponenten-ID-Sendeinheit 1005, die ID-Sendeantenne 1003 und der Zugriffssensor 1004 sind an jeder der Komponenten bereitgestellt, und die Komponenten-ID wird

übertragen, wenn sich eine Wartungsperson 203 einer der Komponenten 108 nähert.

Wenn eine Wartungsperson Information über eine bestimmte Komponente gewinnen möchte oder eine bestimmte Komponente steuern muß, nähert sich eine Wartungsperson der Objektkomponente mit der tragbaren Endgerätevorrichtung 1006 vom ID-empfangenden Typ und gibt einen Befehl zum Auswählen der Objektkomponente über die Eingabeeinheit 104 ein. Beim Empfangen des Befehls fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Komponenten-ID bei der Komponentenantrageeinheit 109 an. Die Komponentenantrageeinheit 109 empfängt die Komponenten-ID, welche durch die Empfangsantenne 1002 von der ID-Sendeantenne 1003 empfangen wird.

Wenn die Komponentenanfrageeinheit 109 das zurückgegebene Rückpaket empfängt, daß die betreffende Komponente gefunden ist, entnimmt sie die Komponenten-ID dem Paket und transferiert die Komponenten-ID zu der Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111. Danach fragt die Endgerätesteuereinheit 102 die Komponenten-IDs bei der Komponentenkennzeichnungs-Speichereinheit 111 bei Bedarf an und tauscht die Komponentendaten mit dem Prozeßsteuercomputer 105 und anderen Komponenten aus. Mit diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, eine Objektkomponente zu identifizieren, ohne eine Datenbank von Komponenten vorzubereiten, und Information über die Objektkomponente zu gewinnen oder Steuerdaten zu der Objektkomponente einzustellen. Da eine Wartungsperson Information über eine Komponente erhalten kann, indem sie die tragbare Endgerätevorrichtung ausrichtet, kann die notwendige Information über die Objektkomponente schnell und verläßlich gewonnen werden. Speziell wenn schnelle und verläßliche Gegenmaßnahmen erforderlich sind, z. B. im Falle eines Unfalls, ist die tragbare Endgerätevorrichtung der vorliegenden Erfindung sehr effektiv.

Da weiterhin eine Komponente, die von einer Wartungsperson entfernt ist, ebenso schnell identifiziert werden kann, ohne einen Strichcode zu lesen, kann Information über jegliche Kombination von Komponenten erhalten werden, deren Freiheit bei herkömmlichen Techniken begrenzt ist, was die Freiheit der Inspektionsarbeit in einer Fabrik deutlich verbessert.

#### Patentansprüche

1. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist: eine Komponentenidentifiziereinrichtung zum Identifizieren einer Komponente von mehreren Komponenten, aus welchen sich eine Fabrik zusammensetzt und die sich in einer Richtung befindet, welche durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt wird.
2. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist: eine Komponentenidentifiziereinrichtung zum Identifizieren einer Komponente, welche der trag-

baren Endgerätevorrichtung am nächsten ist, und zwar aus mehreren Komponenten, aus welchen eine Fabrik aufgebaut ist.

3. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist:

eine Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinrichtung zum Speichern von Information über einen Ort einer jeden der Vielzahl von Komponenten, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist; eine Orts- und Richtungsmeßeinrichtung zum Messen eines Orts und einer Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung; und eine Komponentenkartierungs-Vergleichseinrichtung zum Identifizieren einer Komponente, auf welche die tragbare Endgerätevorrichtung zeigt, durch Vergleichen des gemessenen Ortes und der Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung mit der Information über den Ort einer jeden der Vielzahl von Komponenten, die in der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinrichtung gespeichert sind.

4. Informationssystem gemäß Anspruch 3, wobei die tragbare Endgerätevorrichtung eine Komponentenkennzeichnungs-Speichereinrichtung zum Speichern zumindest einer der identifizierten Komponenten in der Form einer Kennzeichnung aufweist.

5. Informationssystem gemäß Anspruch 3, wobei die Komponentenkartierungs-Vergleichseinrichtung eine Komponente identifiziert, welche sich in einer Richtung befindet, die durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist, sowie der tragbaren Endgerätevorrichtung als eine zu behandelnde Objektkomponente am nächstgelegenen ist.

6. Informationssystem gemäß Anspruch 3, wobei zumindest zwei Arten von Sensoren einschließlich einem Weitbereichssensor und einem Nahbereichssensor als die Orts- und Richtungsmeßeinrichtung zum Messen des Orts und der Richtung der tragbaren Endgerätevorrichtung verwendet werden.

7. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist:

eine Komponentenaussehen-Informationsspeichereinrichtung zum Speichern von Information über das Aussehen einer jeden der Vielzahl von Komponenten, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist; eine Bildaufnahmeeinrichtung zum Aufnehmen eines Bildes zumindest eines Teils einer Komponente, welche sich in einer Richtung befindet, die durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist; und

eine Komponentenaussehen-Vergleichseinrichtung zum Identifizieren einer zu behandelnden Objektkomponente durch Vergleichen des aufgenommenen Bildes mit der Information über das Aussehen jeder der Vielzahl von Komponenten, die in der Komponentenaussehen-Informationsspeichereinrichtung gespeichert sind.

8. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgeräte-

vorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist:

- eine Komponentengeräusch-Informationsspeichereinrichtung zum Speichern von Merkmalen von Geräuschen, die in jeder der Vielzahl von Komponenten erzeugt sind, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist; 5
- eine Komponentengeräusch-Aufnahmeeinrichtung zum Aufnehmen von Geräuschen, die von jeder der Vielzahl von Komponenten erzeugt sind, die sich in einer Richtung befindet, die durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist; und 10
- eine Komponentengeräusch-Vergleichseinrichtung zum Identifizieren einer zu behandelnden Objekt-komponente durch Vergleichen der aufgenommenen Geräusche mit den Merkmalen der Geräusche jeder der Vielzahl von Komponenten, die in der Komponentengeräusch-Informationsspeichereinrichtung gespeichert sind. 20

9. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist:

- eine Komponententemperaturverteilungs-Informationsspeichereinrichtung zum Speichern von Merkmalen einer Temperaturverteilung, welche von jeder der Vielzahl von Komponenten dargeboten wird, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist; 30
- eine Komponententemperaturverteilungs-Aufnahmeeinrichtung zum Aufnehmen der Temperaturverteilung, die von jeder der Vielzahl von Komponenten dargeboten wird, die sich in einer Richtung befindet, die durch die tragbare Endgerätevorrichtung angezeigt ist; und 35
- eine Komponententemperaturverteilungs-Vergleichseinrichtung zum Identifizieren einer zu behandelnden Objektkomponente durch Vergleichen der aufgenommenen Temperaturverteilung mit den Merkmalen der Temperaturverteilung jeder der Vielzahl von Komponenten, die in der Komponententemperaturverteilungs-Informationsspeichereinrichtung gespeichert sind. 45

10. Informationsendgerätesystem mit einem Prozeßsteuercomputer und einer tragbaren Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Prozeßsteuercomputer, wobei das Informationsendgerätesystem aufweist:

- eine Vorrichtungszugriff-Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Zugriffs durch die tragbare Endgerätevorrichtung; 55
- eine Komponentenkennzeichnungs-Sendeeinrichtung zum Übertragen einer Kennzeichnung einer Objektkomponente in einer Fabrik, bezüglich der ein Zugriff der tragbaren Endgerätevorrichtung durch die Vorrichtungszugriff-Erfassungseinrichtung erfaßt ist; und 60
- eine Komponentenkennzeichnungs-Empfangseinrichtung, die an der tragbaren Endgerätevorrichtung bereitgestellt ist, zum Empfangen der gesendeten Kennzeichnung der Objektkomponente. 65

11. Tragbare Endgerätevorrichtung zum Eingeben von Information an den Prozeßsteuercomputer und zum Gewinnen von Information von dem Pro-

zeßsteuercomputer, wobei die tragbare Endgeräte-systemvorrichtung aufweist:

- eine Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinrichtung zum Speichern von Information über einen Ort einer jeden der Vielzahl von Komponenten, aus denen eine Fabrik aufgebaut ist; und
- eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Orts der tragbaren Endgerätevorrichtung durch Verwenden der Information über den Ort einer jeden der Vielzahl von Komponenten, aus denen die Fabrik aufgebaut ist, die in der Komponentenkartierungs-Informationsspeichereinrichtung gespeichert sind.

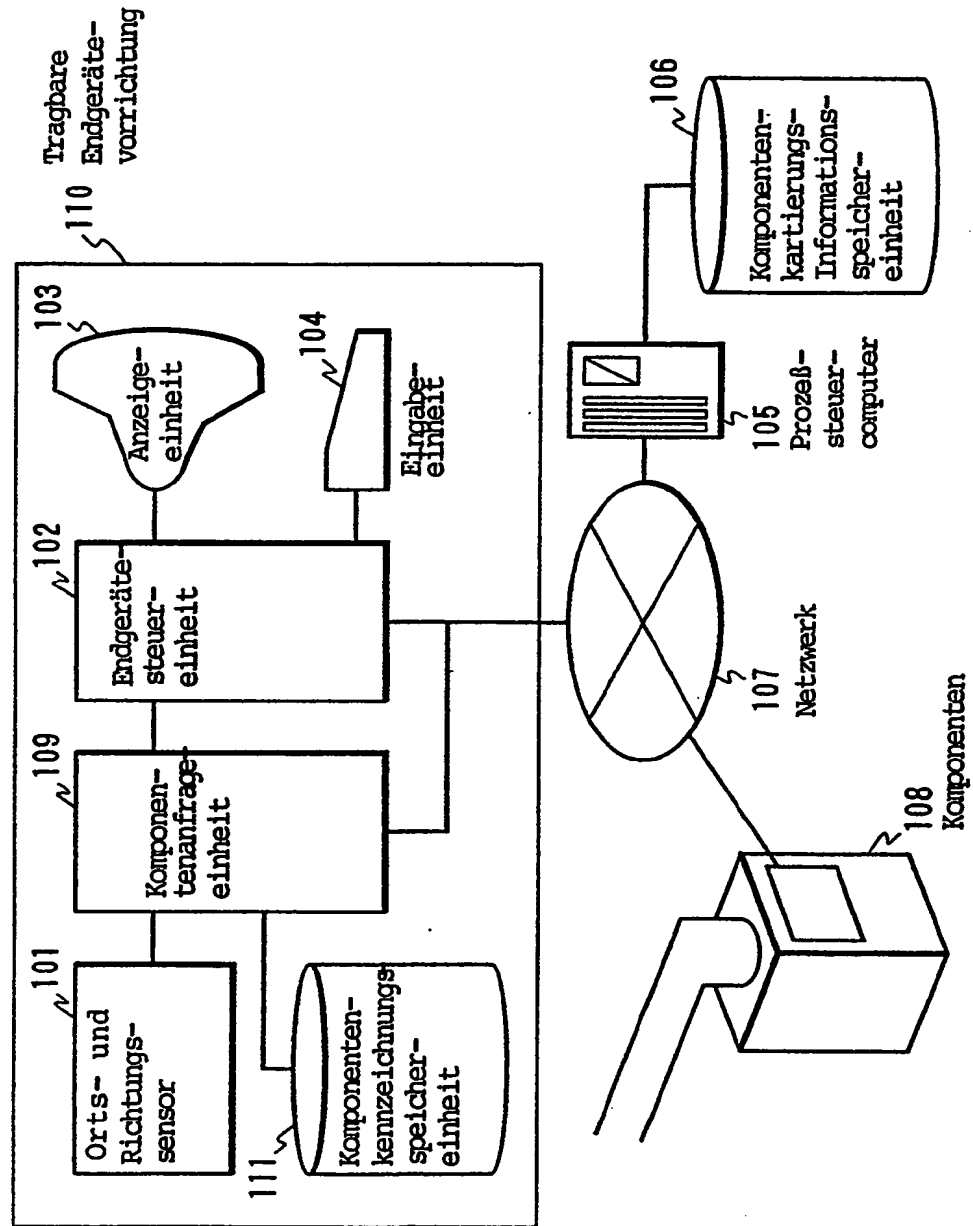
---

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

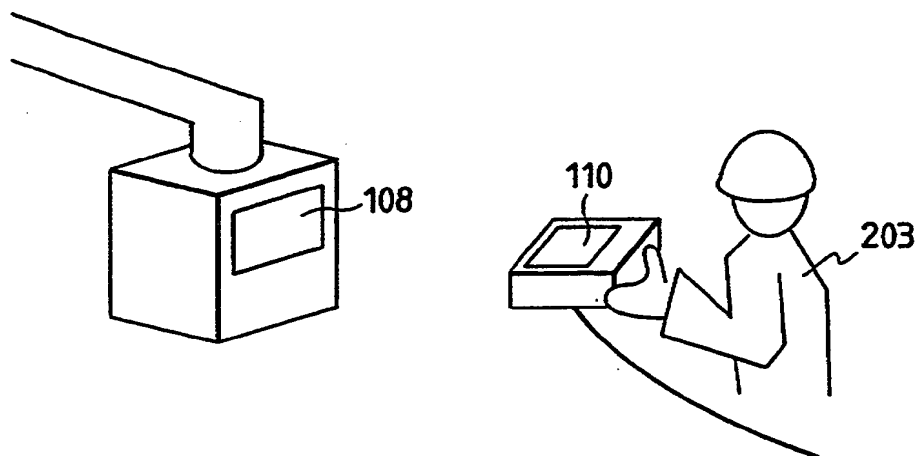
---

- Leerseite -

FIG. 1



*FIG. 2*



*FIG. 11*

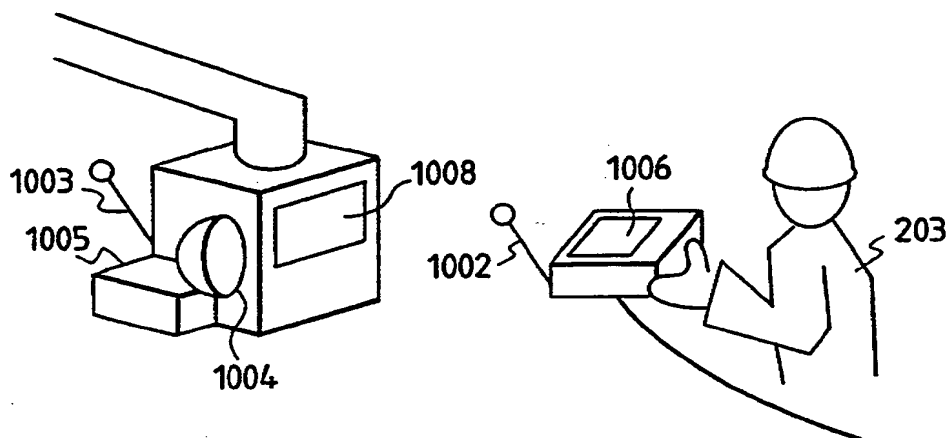
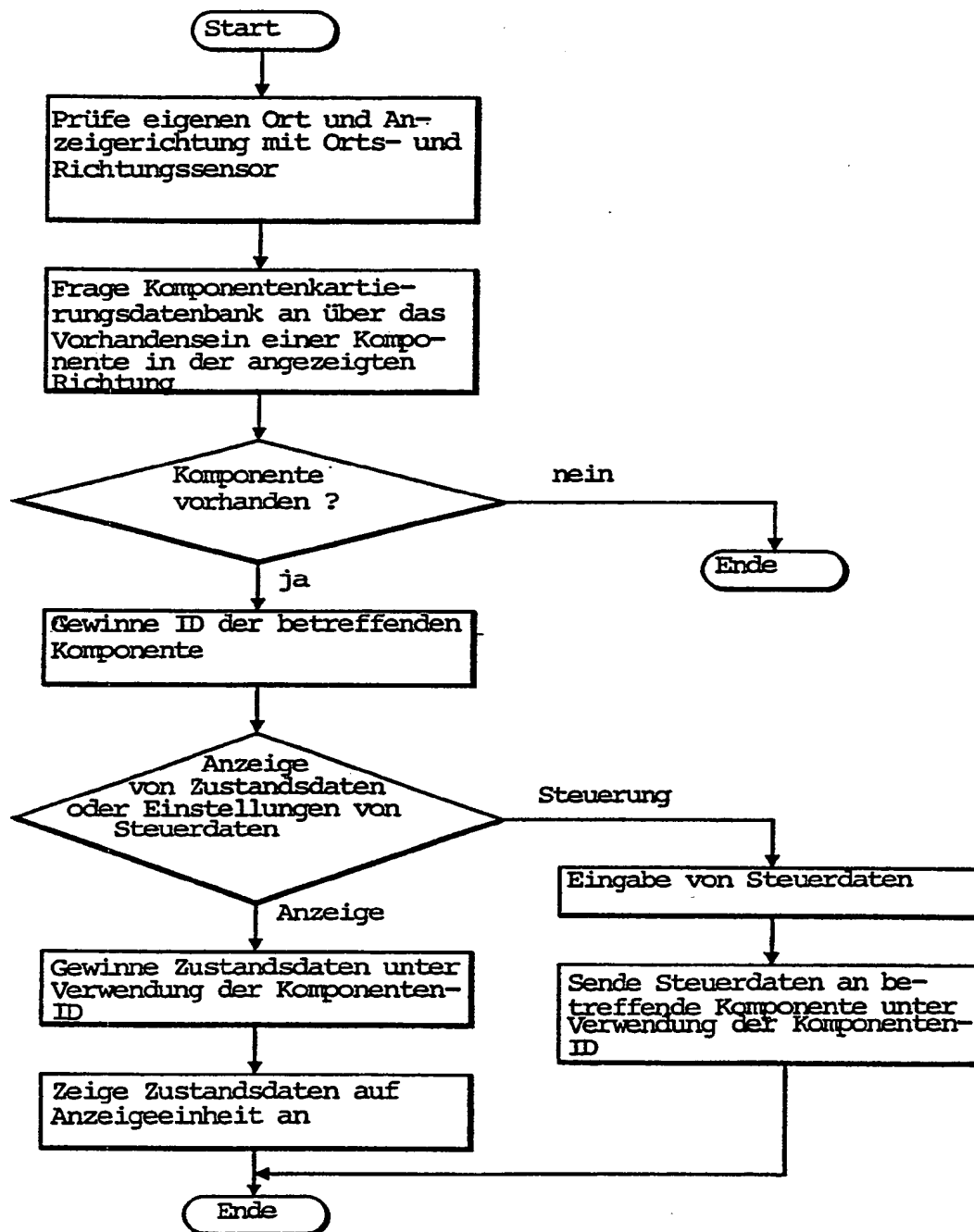




FIG. 3



*FIG. 4*

Komponenten- name	Komponenten- ID	Grundfläche der Komponente (x1,y1) - (x2,y2), z	Komponenten- höhe (h)
Pumpe 1	S5P001	(100, 100) - (200, 200), 20	100
Kompressor 2	S5C002	(500, 100) - (600, 200), 0	50
⋮	⋮	⋮	⋮

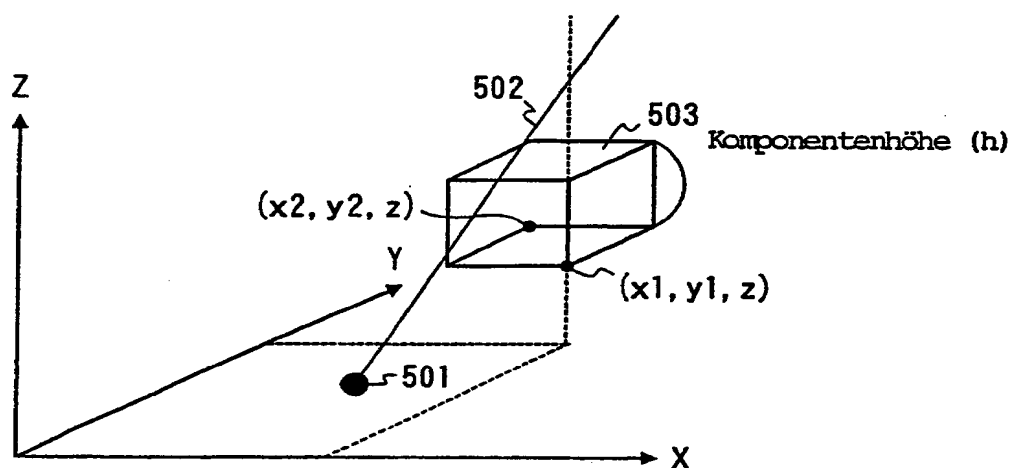
*FIG. 5*

FIG. 6

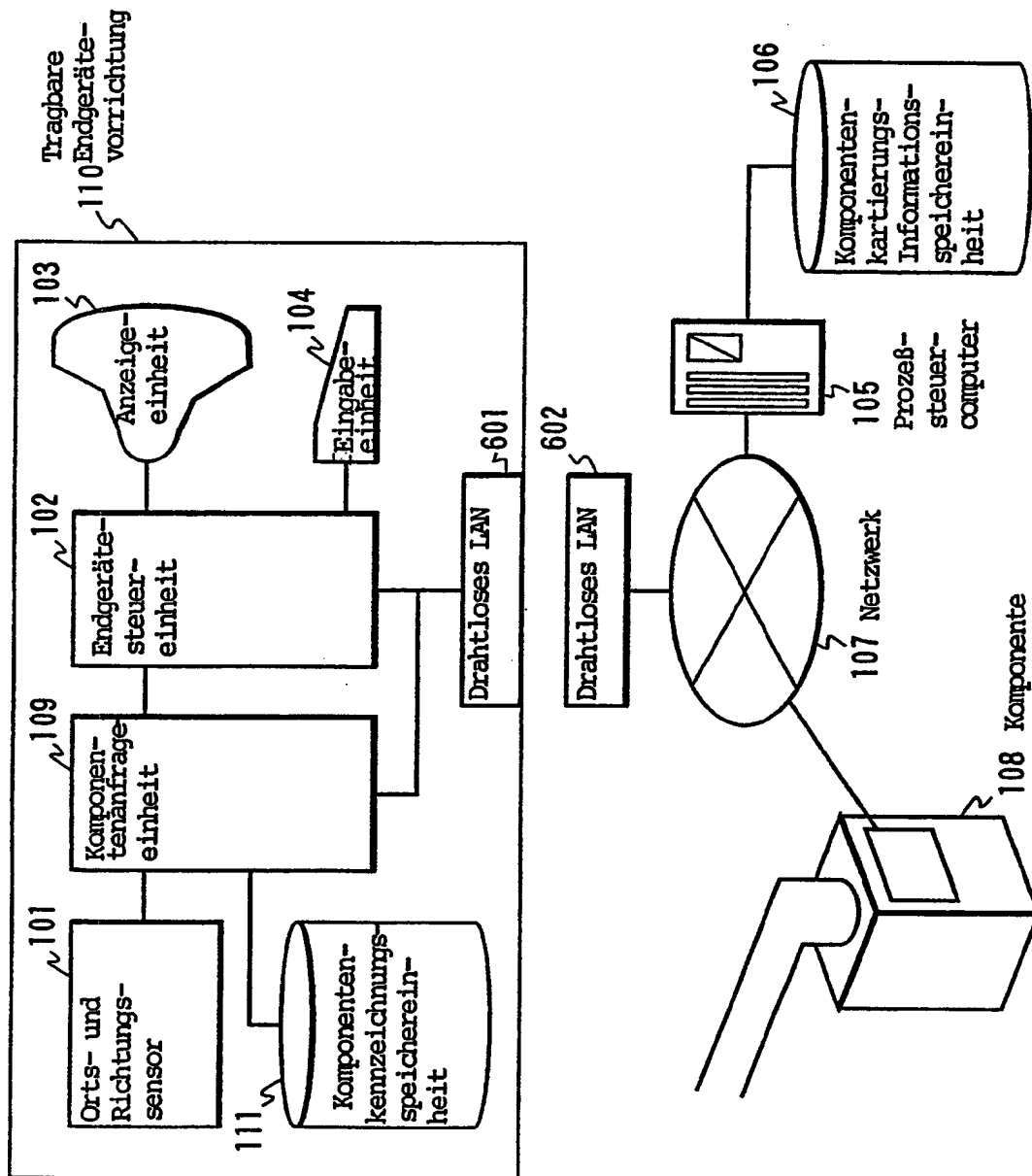


FIG. 7

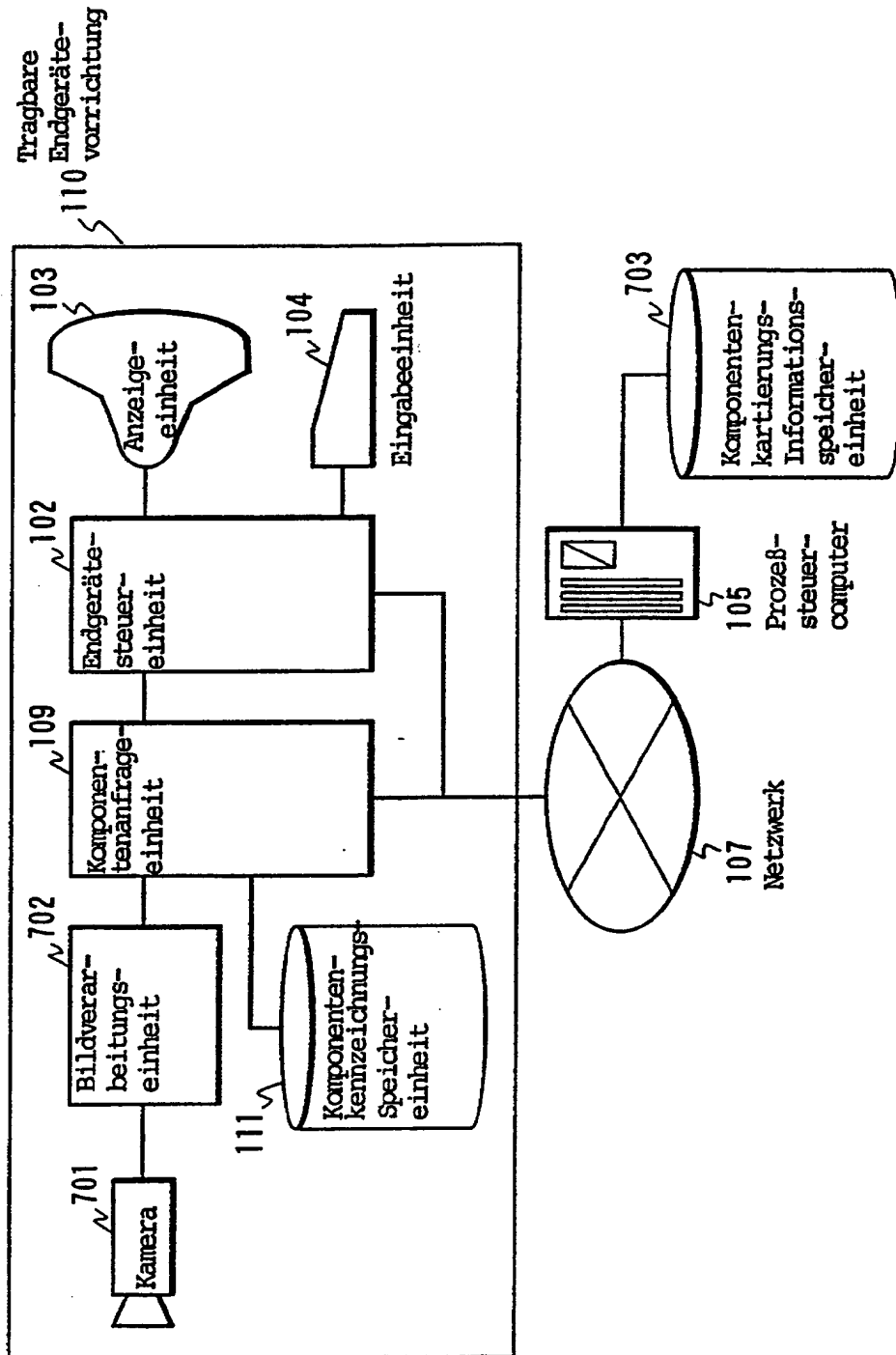


FIG. 8

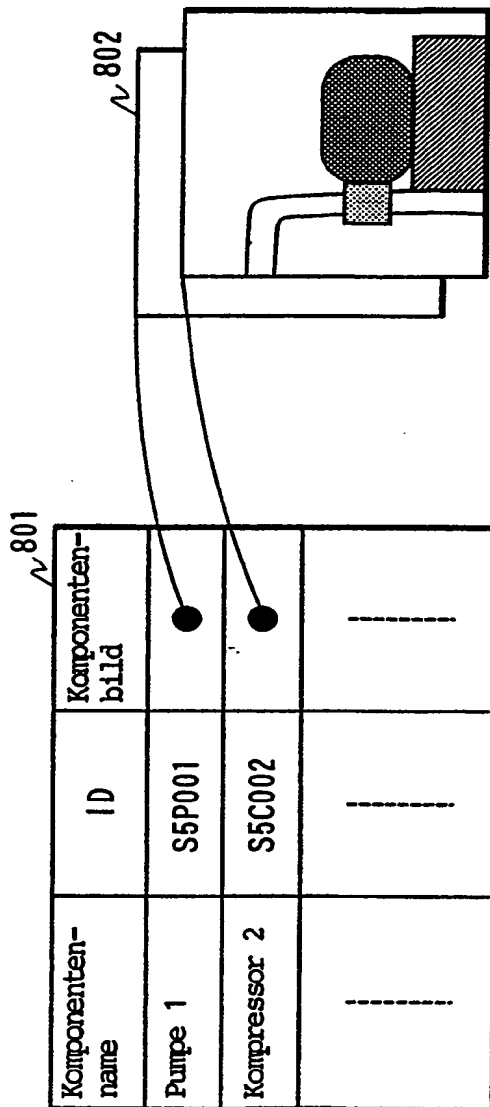


FIG. 9

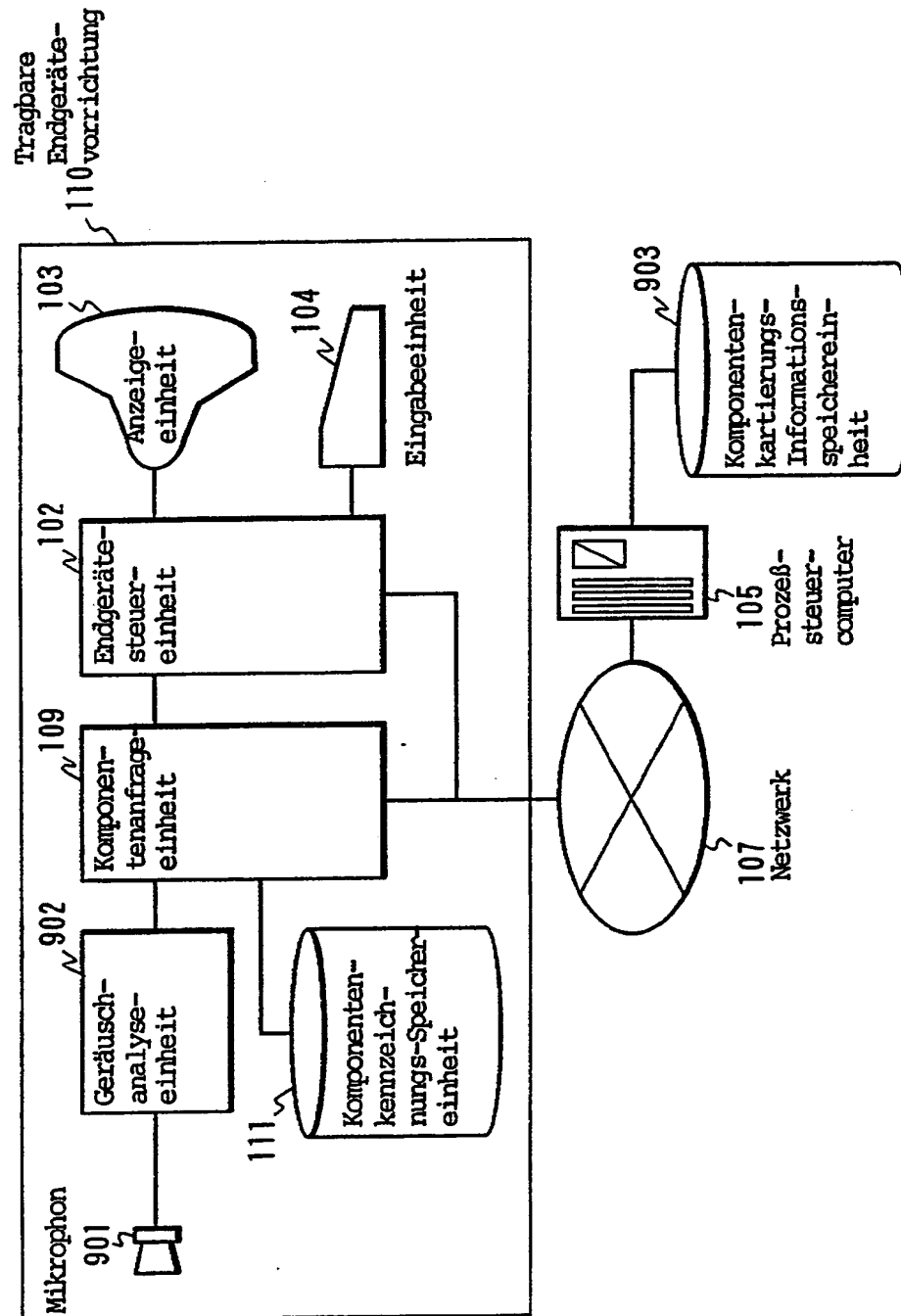




FIG. 10

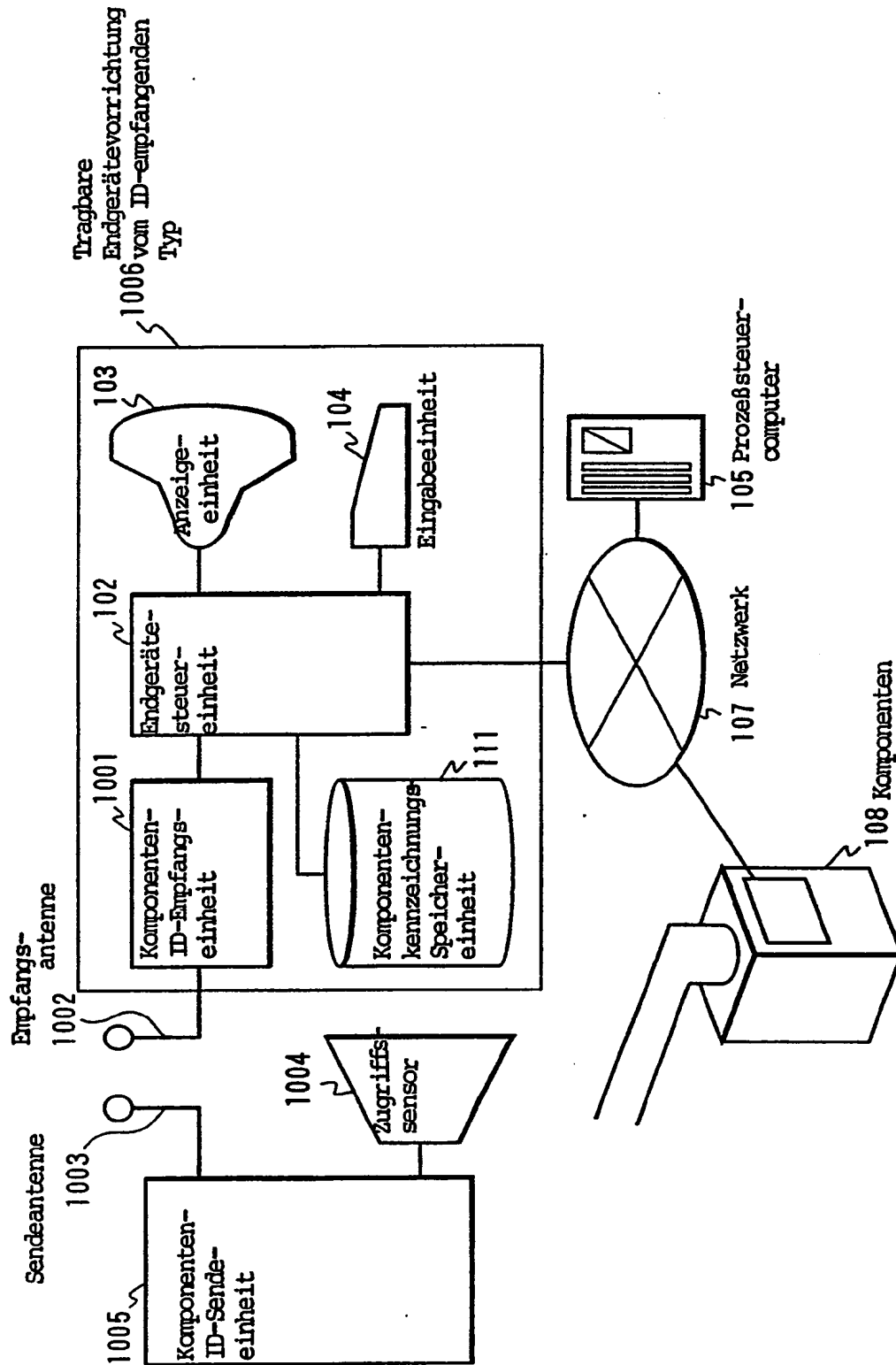
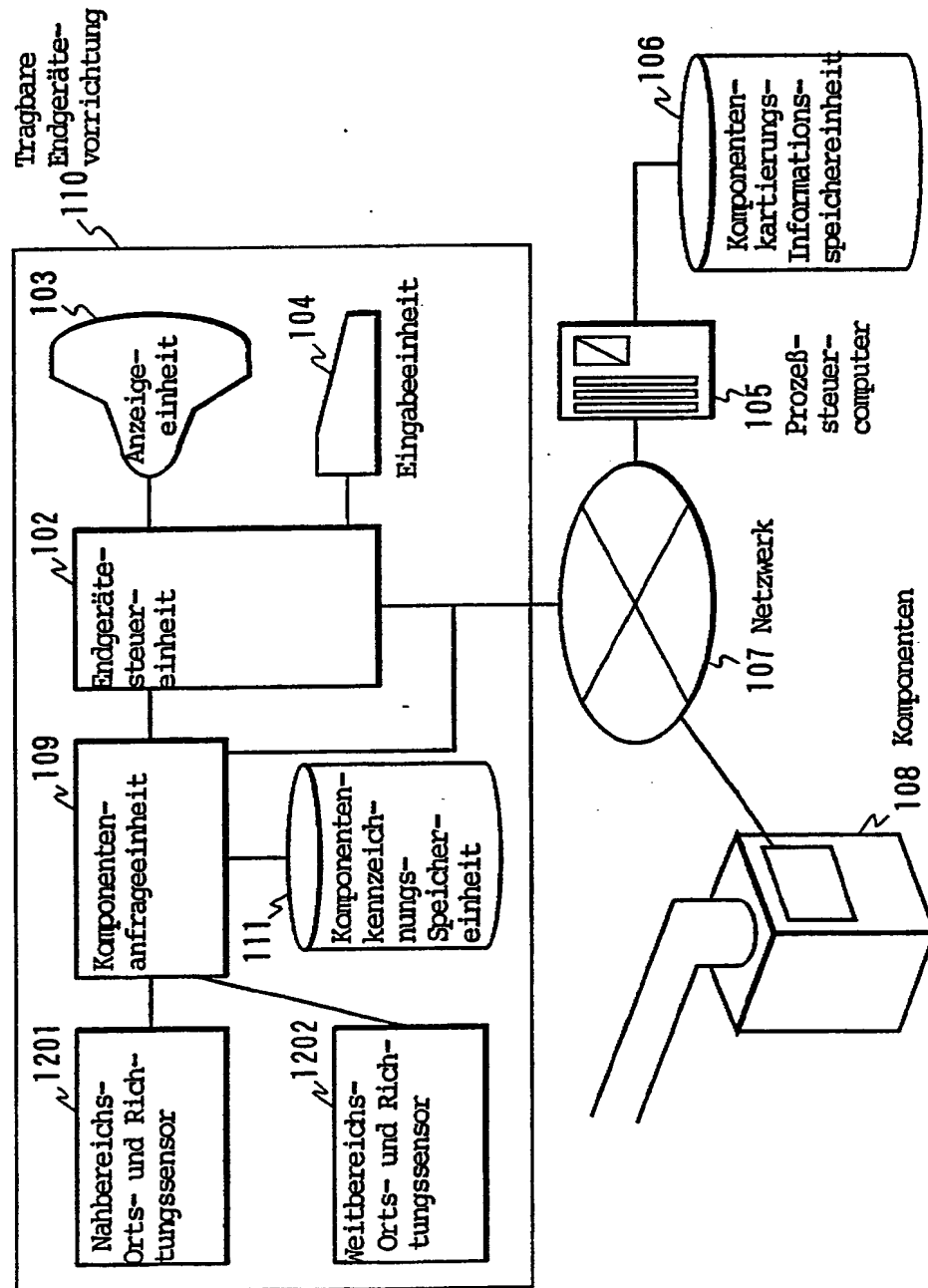


FIG. 12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**